

PATENT
8019-1031

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Hiroyuki SONODA et al.

Conf.:

Appl. No.:

NEW NON-PROVISIONAL

Group:

Filed:

July 10, 2003

Examiner:

Title:

METHOD OF REMOVING POLYMER AND APPARATUS
FOR DOING THE SAME

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

July 10, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-200849	July 10, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

Benoit Castel

Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

BC/ma

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

A 415
J.S.
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月10日

出願番号

Application Number:

特願2002-200849

[ST.10/C]:

[JP2002-200849]

出願人

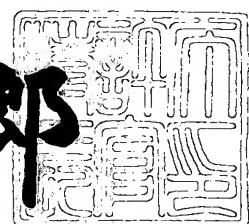
Applicant(s):

NECエレクトロニクス株式会社
東京エレクトロン株式会社

2003年 5月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3038501

【書類名】 特許願
【整理番号】 TKL02021
【提出日】 平成14年 7月10日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内
【氏名】 斎田 博幸

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内
【氏名】 川口 英彦

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内
【氏名】 田中 盛光

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3番 6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内
【氏名】 大野 宏樹

【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【特許出願人】
【識別番号】 000219967
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】
【識別番号】 100101557
【弁理士】
【氏名又は名称】 萩原 康司
【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-5919-3808

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ポリマー除去方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面の金属層に形成されたエッチング部の側壁に付着したポリマーを除去するポリマー除去方法であって、

基板表面に薬液を供給して前記ポリマーを溶解させる薬液処理工程と、基板表面に純水を供給して rinsing 处理する rinsing 处理工程とを具備し、

少なくとも前記薬液処理工程の一部を、酸化性雰囲気で行うことを特徴とする、ポリマー除去方法。

【請求項2】 前記薬液処理工程及び rinsing 处理工程を、酸化性雰囲気で行うことを特徴とする、請求項1に記載のポリマー除去方法。

【請求項3】 前記薬液処理工程の開始又は途中から rinsing 处理工程開始前までを、酸化性雰囲気で行うことを特徴とする、請求項1に記載のポリマー除去方法。

【請求項4】 前記ポリマーを薬液にて溶解させてエッチング部の側壁を露出させた後、酸化性雰囲気にすることを特徴とする、請求項1、2又は3に記載のポリマー除去方法。

【請求項5】 前記薬液処理工程と rinsing 处理工程の間に、基板を回転させて遠心力により基板表面の薬液を振り切る振り切り処理工程を具備することを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【請求項6】 基板表面の金属層に形成されたエッチング部の側壁に付着したポリマーを除去するポリマー除去方法であって、

基板表面に薬液を供給して前記ポリマーを溶解させる薬液処理工程と、基板を回転させて遠心力により基板表面の薬液を振り切る振り切り処理工程と、基板表面に純水を供給して rinsing 处理する rinsing 处理工程とを具備し、

前記薬液処理工程の時間が前記振り切り処理工程の時間よりも長い場合に、前記薬液処理工程の一部を、酸化性雰囲気で行うことを特徴とする、ポリマー除去方法。

【請求項7】 前記振り切り処理工程を酸化性雰囲気で行うことを特徴とす

る、請求項5又は6に記載のポリマー除去方法。

【請求項8】 前記リンス処理工程後、基板表面を乾燥させる乾燥処理工程を具備することを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【請求項9】 前記酸化性雰囲気にする場合の他は、不活性雰囲気にすることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【請求項10】 前記ポリマーの溶解は、薬液の供給及び基板表面からの薬液の除去を繰り返し行うことによってなされることを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【請求項11】 前記金属層は、アルミ層であることを特徴とする、請求項1～10のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【請求項12】 前記アルミ層に銅が添加されていることを特徴とする、請求項11に記載のポリマー除去方法。

【請求項13】 前記金属層の上面にバリア層が形成されていることを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【請求項14】 前記薬液は、フッ化アンモニウム系の薬液であることを特徴とする、請求項1～13のいずれかに記載のポリマー除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体デバイスの製造過程におけるポリマー除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば半導体デバイスの製造過程においては、半導体ウェハ（以下「ウェハ」という。）の表面に金属配線を形成する工程が行われる。かような工程においては、先ずウェハ表面上に金属配線層、バリア層等を順次形成し、その上にレジストを成膜して、このレジストにパターニングを施し、その後、金属配線層、バリア層等のドライエッチングを行う。このとき、エッチング部の側壁表面に沿って

ポリマー層を形成しながらエッティングすることにより、異方性の高い、レジストパターンに忠実なエッティングを施す。さらにドライアッキングによりレジストを除去し、引き続き、金属配線層の表面に残存したレジストや、エッティング部の側壁表面に付着したポリマー層を薬液により溶解した後、 rinsing 处理を施す。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のポリマー除去方法にあっては、金属配線層にアルミ (A1) を使用する場合、薬液処理工程後に純水を用いた rinsing 处理工程を行うと、ウェハ上で薬液と純水が混合して、A1 が腐食されやすい水溶液が発生するという問題があった。例えば、フッ化アンモニウム (NH_4F) 系の薬液は、濃度約 30% 程度の水溶液になると、A1 が最も溶け出しやすくなる。また、薬液が希釈されても、A1 は浸食されやすい金属であるため、純水によって A1 が溶け出す虞があった。さらに、A1 配線には銅 (Cu) が添加され合金とされているものがあり、純水を用いた rinsing 处理時に、電池効果により Cu を核として周辺の A1 が溶け出す問題があった。また、溶出した A1 等が、メタル不純物等の異物となってウェハに再付着することがある。このように A1 が溶け出すことにより、A1 配線の細りや異物の付着が生じ、歩留りの低下を招く問題があった。

【0004】

従って、本発明の目的は、A1 配線の細りと異物の付着を防止することができるポリマー除去方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によれば、基板表面の金属層に形成されたエッティング部の側壁に付着したポリマーを除去するポリマー除去方法であって、基板表面に薬液を供給して前記ポリマーを溶解させる薬液処理工程と、基板表面に純水を供給して rinsing 处理する rinsing 处理工程とを具備し、少なくとも前記薬液処理工程の一部を、酸化性雰囲気で行うことを特徴とする、ポリマー除去方法が提供される。

【0006】

かかるポリマー除去方法にあっては、酸化性雰囲気中の酸素をエッティング部の側壁表面に接触させることにより、側壁表面に酸化被膜を形成することができる。例えば金属層にA1配線層を使用する場合、側壁表面に酸化アルミニウム(A_1O_3)が形成され、例えば、フッ化アンモニウム(NH₄F)系の薬液の水溶液が、濃度約30%程度の水溶液になった場合でも、A1が溶け出し難くなる。そして、 rinsing 处理を酸化被膜が形成された状態で行うので、 rinsing 处理工程において純水を用いても、A1が溶け出す心配が無い。従って、A1配線の細りと異物の付着を防止し、歩留りを向上させることができる。

【0007】

また、前記薬液処理工程及び rinsing 处理工程を、酸化性雰囲気で行うこととしても良い。この場合、処理工程の簡素化を図ることができる。前記薬液処理工程の開始又は途中から rinsing 处理工程開始前までを、酸化性雰囲気で行うこととしても良い。さらに、前記ポリマーを薬液にて溶解させてエッティング部の側壁表面を露出させた後、酸化性雰囲気にすることとしても良い。そうすれば、側壁表面に酸素を確実に接触させることができる。

【0008】

前記薬液処理工程と rinsing 处理工程の間に、基板を回転させて遠心力により基板表面の薬液を振り切る振り切り処理工程を具備することが好ましい。例えば rinsing 处理工程において純水を用いた水洗を行う場合、振り切り処理後の基板は薬液がほとんど無い状態のため、基板表面で純水が混合して水溶液が発生しても、速やかに希釈できる。

【0009】

また、本発明によれば、基板表面の金属層に形成されたエッティング部の側壁に付着したポリマーを除去するポリマー除去方法であって、基板表面に薬液を供給して前記ポリマーを溶解させる薬液処理工程と、基板を回転させて遠心力により基板表面の薬液を振り切る振り切り処理工程と、基板表面に純水を供給して rinsing 处理する rinsing 处理工程とを具備し、前記薬液処理工程の時間が前記振り切り処理工程の時間よりも長い場合に、前記薬液処理工程の一部を、酸化性雰囲気で行うことを特徴とする、ポリマー除去方法が提供される。かかるポリマー除去方

法にあっては、振り切り処理時間を延長させることなく、厚さの十分な酸化被膜を形成することができる。また、振り切り処理における過剰乾燥によるパーティクルの付着を防止でき、さらに、回転軸やモータ等からの発塵を抑止できる。

【0010】

さらに、前記振り切り処理工程を酸化性雰囲気で行うことが好ましい。この場合、側壁表面に酸素を確実に接触させ、厚さの十分な酸化被膜を形成することができる。前記薬液処理工程の時間が前記振り切り処理工程の時間よりも長い場合に、前記薬液処理工程の一部を、前記基板に対し酸化性雰囲気で行うことが好ましい。

【0011】

前記リノス処理工程後、基板表面を乾燥させる乾燥処理工程を具備することが好ましい。また、前記酸化性雰囲気にする場合の他は、不活性雰囲気にすることが好ましい。

【0012】

前記ポリマーの溶解は、薬液の供給及び基板からの薬液の除去を繰り返し行うことによってなされることが好ましい。そうすれば、反応性の高い新しい薬液をウェハに常に接触させることができ、ポリマーを効率良く除去することができる。また、薬液を除去した際に側壁表面を露出させてるので、側壁表面に繰り返し酸素を接触させることができ、厚さの十分な酸化被膜を形成することができる。

【0013】

前記リノス処理工程は、基板に純水を供給して水洗するものであっても良い。前記金属層は、アルミ層であっても良い。前記アルミ層に銅が添加されていても良い。かかる場合であっても、エッチング部の側壁表面に酸化被膜が形成されているため、リノス処理時にCu周辺のAlが純水に溶け出す心配が無い。なお、前記金属層の上面にバリア層が形成されていても良い。そして、前記薬液は、フッ化アンモニウム系の薬液であっても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板の一例としてのウェハWに対して

、エッティング処理後にウェハW表面のポリマーを除去するように構成された基板処理装置に基づいて説明する。図1および図2は、本実施の形態にかかる基板処理装置1の断面図である。図1は、外側チャンバー7の内部に内側チャンバー8を引き込んだ状態を、図2は、外側チャンバー7の外部に内側チャンバー8を引き出した状態を示している。

【0015】

基板処理装置1は、鉛直に設けられた支持壁2と、回転軸4を水平にして支持壁2に固定されたモータ3と、モータ3の回転軸4に取り付けられたロータ5と、支持壁2に水平に取り付けられ、モータ3および回転軸4を囲繞する円筒状のケーシング6と、ケーシング6に支持され、ロータ5を囲繞するように構成される外側チャンバー7と、図1に示すように外側チャンバー7の内側に配置されてロータ5を囲繞する状態で薬液処理を行う内側チャンバー8とを有している。図3は、図1のA-A線矢視断面図であって、外側チャンバー7及び内側チャンバー8の内部構造を示している。

【0016】

モータ3の回転軸4は、ペアリング（図示せず）を介して外側チャンバー7のモータ3側の垂直壁7aを貫通し、外側チャンバー7内に突き出ている。回転軸4の先端部はロータ部5に接続されている。

【0017】

ロータ部5は、所定の間隔をおいて配置された一対の円盤5a, 5bと、これら円盤5a, 5bに架設された、6本の保持部材10を備えている。各保持部材10は図示しない複数の溝を有し、これらにウェハWの周縁が挿入された状態でウェハWを係止するように構成されている。これにより、鉛直にされた複数（例えば26枚）のウェハWを水平方向に配列した状態で保持可能となっており、保持された複数のウェハWとともに、モータ3によって回転軸4を介して回転されるようになっている。垂直壁7aの所定位置には、ロータ5を保持状態と解除状態との間で切り換える切換機構11が設けられている。

【0018】

図1及び図2に示すように、外側チャンバー7はモータ3側の垂直壁7aと、

先端側の垂直壁7bと、ロータ5の外側に所定間隔をおいて設けられた円筒状の外筒7cを有している。垂直壁7bの中央部には、回転軸4との間をシールするシール機構15が設けられている。なお、外筒7cは、ウェハWを搬入する際に図2において右側に退避し、ケーシング6の外側を囲繞する状態で待機する。

【0019】

内側チャンバー8は外側チャンバー7の外筒7cよりも径が小さい円筒状の内筒8cを有しており、内筒8cが図1の薬液処理位置と図2の退避位置との間で移動可能となっている。そして、図1のように内筒8cが外側チャンバー7の外筒7cの内側の薬液処理位置にある場合には、内筒8cと垂直壁7a、7bなどで区画される処理空間30が形成され、図2のように内筒8cが退避位置にある場合には、外側チャンバー7によって区画される処理空間20が形成される。なお、処理空間30および処理空間20は、シール機構15により密閉空間とされる。そして、例えば、処理空間30にて後述する薬液処理工程と振り切り処理工程を行い、処理空間20においてはリンス処理工程と乾燥処理工程を行う構成となっている。

【0020】

処理空間20の上方には、外筒7cの円筒軸方向を長手方向として、2本の吐出ノズル21が配置されている。図1及び図2に示すように、各吐出ノズル21には、水平方向（円筒軸方向）に並んだ多数の吐出口22がそれぞれ装着されている。また、図2に示すように、吐出ノズル21には純水供給配管24が接続され、純水供給源25からこの純水供給配管24を通って、リンス液としての純水（D I W）が各吐出口22からウェハWに向かって吐出される。純水供給配管24には、切替開閉弁26が介設されている。

【0021】

処理空間30の上方には、内筒8cの円筒軸方向を長手方向として、2本の吐出ノズル31が配置されている。各吐出ノズル31には、水平方向（円筒軸方向）に並んだ多数の吐出口32がそれぞれ装着されている。また、図2に示すように、吐出ノズル31には薬液供給配管34が接続され、薬液供給源35からこの薬液供給配管34を通って、薬液が各吐出口32からウェハWに向かって吐出さ

れる。薬液供給配管34には、切替開閉弁36が介設されている。吐出ノズル31から吐出される薬液は、レジスト、ポリマー層、金属付着物を溶解除去可能なものであり、このような薬液としては、例えばフッ化アンモニウム(NH₄F)系のものを挙げることができる。

【0022】

上記外側チャンバー7の先端側の垂直壁7bの下部には、図1に示すように外側チャンバー7の内部に内側チャンバー8を引き込んだ状態において処理空間30から使用済みの薬液等を排出する第1の排液ポート41が設けられており、第1の排液ポート41の下方には、図2に示すように外側チャンバー7の外部に内側チャンバー8を引き出した状態において処理空間20から使用済みの純水等を排出する第2の排液ポート42が設けられている。また、第1の排液ポート41および第2の排液ポート42には、それぞれ第1の排液管43および第2の排液管44が接続されている。

【0023】

垂直壁7bの上部には、図1に示すように外側チャンバー7の内部に内側チャンバー8を引き込んだ状態において処理空間30を排気する第1の排気ポート45が設けられており、第1の排気ポート45の上方には、図2に示すように外側チャンバー7の外部に内側チャンバー8を引き出した状態において、処理空間20を排気する第2の排気ポート46が設けられている。また、第2の排気ポート46は、図1に示すように外側チャンバー7の内部に内側チャンバー8を引き込んだ状態において、外筒7cと内筒8cとに挟まれた空間20a(処理空間20の一部)を排気することもできる。この第1の排気ポート45および第2の排気ポート46には、それぞれ第1の排気管47および第2の排気管48が接続されている。

【0024】

さらに、垂直壁7bの中央部には、処理空間30に不活性ガス、例えばN₂ガス等を導入する不活性ガス導入ポート51、および酸素含有ガス、例えばO₂ガス、空気等を導入する酸素含有ガス導入ポート52が設けられている。不活性ガス導入ポート51には不活性ガス供給配管53が接続され、例えばN₂ガス等の

供給源である不活性ガス供給源54から、この不活性ガス供給配管53を通って処理空間30に不活性ガスが供給される。また、酸素含有ガス導入ポート52には酸素含有ガス供給配管56が接続され、例えばO2ガス、空気等の供給源である酸素含有ガス供給源57から、この酸素含有ガス供給配管56を通って処理空間30に酸素含有ガスが供給される。不活性ガス供給配管53および酸素含有ガス供給配管56には、それぞれヒーター53aおよび56aが取り付けられており、これらヒーター53a、56aにより処理空間30に導入される不活性ガスおよび酸素含有ガスを加熱してチャンバー内温度を上昇させることにより、薬液による溶解反応を促進することが可能となる。不活性ガス供給配管53および酸素含有ガス供給配管56には、それぞれマスフローコントローラ55および58が設けられており、これらによって、不活性ガスおよび酸素含有ガスの流量がコントロールされ、処理空間30内の雰囲気が調整可能となっている。

【0025】

不活性ガス供給配管53からは、不活性ガス供給配管61が分岐しており、前述の切替開閉弁36に接続されている。不活性ガス供給配管61には、ヒーター61aが介設されている。即ち、切替開閉弁36を切り替えることにより、薬液供給源35から薬液供給配管34を通して薬液を吐出ノズル31から吐出する状態と、不活性ガス供給源54から不活性ガス供給配管53、不活性ガス供給配管61、薬液供給配管34を通して、加熱した不活性ガスを吐出する状態とを切り替え可能である。不活性ガス供給配管61には、マスフローコントローラ63が設けられており、これによって、不活性ガスの流量がコントロールされ、吐出ノズル31から処理空間30内に供給される不活性ガスの供給量が調整可能となっている。

【0026】

さらに、ヒーター61a、マスフローコントローラ63の下流側には、不活性ガス供給配管61から不活性ガス供給配管66が分岐しており、前述の切替開閉弁26に接続されている。即ち、切替開閉弁26を切り替えることにより、純水供給源25から純水供給配管24を通して純水を吐出ノズル21から吐出する状態と、不活性ガス供給源54から不活性ガス供給配管53、不活性ガス供給配管

61, 不活性ガス供給配管66, 純水供給配管24を通して, 温調した不活性ガスを吐出する状態とを切り替え可能である。また, マスフローコントローラ63によって, 不活性ガスの流量がコントロールされ, 吐出ノズル21から処理空間20内に供給される不活性ガスの供給量が調整可能となっている。

【0027】

マスフローコントローラ55, 58, 63の流量は, コントローラ70によって制御される。また, コントローラ70によって, 純水供給配管24に開設された切替開閉弁26及び薬液供給配管34に開設された切替開閉弁36の切替, 開閉が制御される。

【0028】

次に, 以上のように構成された基板処理装置1を用いた実施の形態にかかる処理方法について説明する。図4は, 本実施の形態にかかるポリマー除去方法の工程説明図である。このポリマー除去工程は, ウェハWに薬液を供給してポリマーを溶解させる薬液処理工程(S1)と, 振り切り処理工程(S2)と, ウェハWに純水を供給して水洗するリシス処理工程(S3)と, 乾燥処理工程(S4)から構成される。

【0029】

最初に, ポリマー除去工程前に行われる, 図5(a)~(c)に示す処理について説明する。図5(a)に示すように, シリコン(Si)からなるウェハWの上に, バリア層72, A1配線層73, バリア層72を順次形成し, その上に所定の配線パターンが形成されたレジスト層74を形成する。なお, A1配線層73としては, A1中に銅(Cu)が添加され合金とされているものを使用しても良い。

【0030】

次に, プラズマエッティングにより, 図5(b)に示すように, レジスト層74をマスクとして, エッティング部75を形成する。この際に, エッティングガスの成分により, エッティング部75の側壁表面にポリマー層76が形成される。エッティングの際にはこのポリマー層76が保護層として作用し, 異方性の高いエッティングが行われる。こうして, 図5(c)に示すように, エッティングがシリコン表面

に達するまで、ポリマー層76を形成しながらエッチングを進行させる。

【0031】

続いて、ドライアッティングによりレジスト層74を除去する。こうして、図6(a)に示すような、A1配線層73の上面にバリア層72が形成され、エッチング部75の側壁表面にポリマー層76が付着している状態となったウェハWを、基板処理装置1に搬入して、ポリマー除去工程を行う。

【0032】

基板処理装置1においては、まず、外側チャンバー7の外筒7cおよび内側チャンバー8の内筒8cをケーシング6の上へ退避させた状態で、図示しない搬送手段により下側から複数のウェハWをロータ5に装着し、保持部材10によってウェハWを保持する。この際、図示しない圧力センサーによりウェハWの受ける圧力を検出しながらロータ5に装着することが好ましい。そうすれば、ウェハWの破壊が防止される。そして、外筒7cおよび内筒8cをロータ5の外側に配置し、図1に示すように外側チャンバー7の内部に内側チャンバー8を引き入れた状態にして、密閉状態の処理空間30を形成する。

【0033】

次に、不活性ガス供給源54から不活性ガス供給配管53および不活性ガス導入ポート51を介して処理空間30に不活性ガスを供給して、処理空間30を酸素を含まない不活性雰囲気とする。

【0034】

なお、処理空間30に不活性ガスを供給する際は、コントローラ70がマスフロー コントローラ55に対して制御命令を与えて、不活性ガス供給配管53内に不活性ガスを通過させ、不活性ガス導入ポート51から吐出させる。また、不活性ガスを不活性ガス導入ポート51から吐出させる一方、第1の排気ポート45によって処理空間30内を排気し、これにより、処理空間30内の雰囲気を不活性ガスに置換する。

【0035】

その後、ポリマー層76を溶解除去する薬液処理工程を行う(S1)。薬液処理工程の所要時間は、5~10分間程度である。モータ3による回転駆動により

，ロータ5を1～500r p mの速度で低速回転させ，ウェハWを回転させながら，吐出ノズル31から薬液を吐出し，ポリマー層76を溶解除去する。

【0036】

このポリマー層76の除去に際しては，まず吐出ノズル31から所定の薬液を数十秒間吐出する。この際にロータ5とともにウェハWを1～500r p mの低速で回転させることにより，吐出された薬液をウェハWの表面上に拡散させる。この場合に，薬液の粘性に応じてロータ5の回転速度を制御（設定）することにより，薬液をウェハWの表面上に均一に拡散させることができ，ポリマー層76を均一に溶解させることができる。例えば，薬液の粘性が高い場合には，上記範囲内において比較的高い回転数でロータ5を回転させるようにし，粘性の低い場合には比較的低い回転速度でロータ5を回転せることにより，薬液の均一拡散が可能となる。

【0037】

このようにしてポリマー層76を溶解させると，溶解反応済みの薬液がウェハWの表面に滞留することとなる。溶解反応済みの薬液は反応速度が低いため，このような溶解反応済みの薬液が滞留した場合には，一旦薬液の吐出を停止し，加熱された不活性ガスを吐出ノズル31から数秒間程度吐出させるとともに，モータ3の出力を上げて，ロータ5の回転速度を100～1200r p m程度と，薬液供給の際の回転速度よりも高速にする。これにより，不活性ガスの供給圧力およびロータ5の回転による遠心力によりウェハWから溶解反応済みの薬液を除去する。この際に，溶解反応済みの薬液を効果的に除去するために，ロータ5の回転速度は薬液の粘性に応じて制御することが好ましい。なお，ウェハWから除去された薬液等は，第1の排液ポート41から排液される。

【0038】

以上のように溶解反応済みの薬液をウェハWの表面から除去した後，再びロータ5の回転速度を1～500r p mとし，新しい薬液を吐出ノズル31から吐出する。このように薬液を供給する工程と，溶解反応済みの薬液を除去する工程とを数回～数千回程度繰り返して行うことにより，反応性の高い新しい薬液をウェハWの表面に常に接触させることができ，ポリマー層76を効率良く除去するこ

とができる。

【0039】

なお、ウェハWに薬液を供給する際は、コントローラ70が切替開閉弁36に対して制御命令を与え、薬液を薬液供給源35から薬液供給配管34を通して吐出ノズル31に送液する状態に切り替える。そして、薬液供給源35から吐出ノズル31に送液された薬液が、各吐出口32から吐出される。また、ウェハWに加熱された不活性ガスを供給する際は、コントローラ70が切替開閉弁36に対して制御命令を与え、不活性ガス供給配管61と薬液供給配管34を接続する状態に切り替える。そして、マスフローコントローラ63によって流量を調整しながら、不活性ガス供給源54から不活性ガス供給配管53、不活性ガス供給配管61、薬液供給配管34を通して、加熱した不活性ガスが吐出ノズル31に送出され、各吐出口32から吐出される。

【0040】

薬液を供給してポリマー層76を溶解する工程と、溶解反応済みの薬液を除去する工程とを繰り返すことにより、図6(b)に示すように、エッティング部75の側壁表面の一部が露出する状態になったら、酸素含有ガス供給源57から酸素含有ガス供給配管56および酸素含有ガス導入ポート52を介して処理空間30に酸素含有ガスを供給する。そして、処理空間30内を所定の酸素濃度の酸化性雰囲気にする。すると、ウェハWから溶解反応済みの薬液を除去した際に、露出したエッティング部75側壁表面のA1に、酸化性雰囲気中の酸素が接触する。これにより、エッティング部75側壁表面のA1を酸化させて酸化アルミニウム(Al_2O_3)に変質させ、図6(c)に示すように、エッティング部75側壁表面に酸化被膜78を形成する。そして、溶解反応済みの薬液を除去する工程を繰り返すことにより、側壁表面に酸素を繰り返し接触させることができるので、薬液処理工程を終了するまでには、エッティング部75の側壁表面に沿って厚さの十分な酸化被膜78を形成することができる。

【0041】

なお、処理空間30に酸素含有ガスを供給する際は、コントローラ70がマスフローコントローラ58に対して制御命令を与えて、酸素含有ガス供給配管56

内に酸素含有ガスを通過させ、酸素含有ガス導入ポート52から吐出させる。また、処理空間30内を所定濃度の酸化性雰囲気にする際は、コントローラ70の命令によってマスフローコントローラ58を制御することにより、酸素含有ガスの流量を調節して供給し、処理空間30内の酸素濃度を上げる。処理空間30内の酸素濃度が所定の値より上昇したら、コントローラ70の命令によってマスフローコントローラ55を制御することにより、不活性ガスの流量を調節して供給し、処理空間30内の酸素濃度を下げればよい。このように、マスフローコントローラ55、58を制御することにより、処理空間30の酸素濃度を所望の値に調節する。なお、酸素濃度は10%以上が好ましい。また、第1の排気ポート45によって処理空間30内を排気しながら、酸素含有ガス及び不活性ガスを供給することにより、処理空間30内の圧力が所定の値より上昇しないように制御できる。

【0042】

このようにしてポリマー層を溶解させる薬液処理工程が終了後、ウェハWから薬液を振り切って除去する振り切り処理工程を行う(S2)。振り切り処理工程の所要時間は、約30秒間である。先ず、吐出ノズル31からの薬液供給を停止し、モータ3による回転駆動によりロータ5を回転させて、ウェハWを回転させる。そして、ウェハWから薬液及び残存する反応生成物を振り切る。振り切り処理工程においてウェハWから除去された薬液等は、第1の排液ポート41から排液される。不活性ガス、酸素含有ガス、薬液雰囲気は、第1の排気ポート45から排気される。

【0043】

一方、このように振り切り処理を行う間に、不活性ガス導入ポート51から処理空間30に不活性ガスを供給して、処理空間30を、酸素を含まない不活性雰囲気とする。また、内筒8cの外側においては、密閉状態の空間20aに吐出ノズル21から不活性ガスを供給して、空間20aを、酸素を含まない不活性雰囲気とする。

【0044】

なお、空間20aに不活性ガスを供給する際は、コントローラ70が切替開閉

弁26に対して制御命令を与え、不活性ガス供給配管66と純水供給配管24を接続する状態に切り替える。そして、マスフローコントローラ63によって流量を調整しながら、不活性ガス供給源54から不活性ガス供給配管53、不活性ガス供給配管61、不活性ガス供給配管66、純水供給配管24を通して、加熱した不活性ガスを吐出ノズル21に送出し、各吐出口22から吐出する。また、不活性ガスを吐出ノズル21から吐出させる一方、第2の排気ポート46によって空間20a内を排気し、これにより、空間20aから酸化性雰囲気を追い出し、空間20aの雰囲気を不活性ガスに置換する。

【0045】

こうして、ウェハWの振り切り処理を行いながら処理空間30及び空間20aに不活性ガスを供給し、振り切り処理工程が終了するまでには、処理空間30内及び空間20aが不活性雰囲気になるようにする。その後、内筒8cを外筒7cの内側からケーシング6の外側退避させる。そして、処理空間30と空間20aが一体となって、外側チャンバー7内に処理空間20内が形成される。このとき、処理空間30と空間20a内が不活性雰囲気となっているため、不活性雰囲気である処理空間20内にウェハWが位置している状態となる。

【0046】

この状態で、吐出ノズル21から純水を吐出させてウェハWをリーン処理する(S3)。リーン処理工程の所要時間は、3~10分間程度である。即ち、リーン処理工程は処理空間20内の不活性雰囲気にて行う。モータ3による回転駆動によりロータ5を回転させ、ウェハWを回転させながら、吐出ノズル21から純水を吐出し、ウェハWを水洗する。ウェハWから除去された純水等は、第2の排液ポート42から排液される。

【0047】

なお、純水を供給する際は、コントローラ70が切替開閉弁26に対して制御命令を与え、純水を純水供給源25から純水供給配管24を通して吐出ノズル31に送液する状態に切り替える。そして、純水供給源25から吐出ノズル21に送液された薬液が、各吐出口22から吐出される。

【0048】

ところで、リノス処理を施すウェハW表面は、エッティング部75の側壁表面の全体に酸化被膜78が形成された状態となっている。また、A1配線層73の上面には、バリア層72を有している。即ち、A1配線層73は酸化被膜78とバリア層72に囲まれており、A1が露出していない状態となっている。従って、ウェハW表面に純水を供給しても、A1配線層73中のA1は純水に接触しないので、純水中に溶け出すことがない。また、リノス処理工程前の振り切り処理工程において、薬液がウェハW表面から振り落とされずに残存し、ウェハW表面において薬液と供給された純水が混合して、A1が溶け出しやすい溶液が発生した場合であっても、A1配線層73中のA1は溶液に接触しないので、溶液中に溶け出すことがない。さらに、A1配線層73中に銅(Cu)が添加されている場合であっても、酸化被膜78が形成され、A1が純水中に溶け出すことがない。従って、A1配線の細りを防止することができる。また、純水や溶液中にA1が溶出するとメタル不純物等の異物が発生し、ウェハに異物が再付着して歩留りの低下を招く虞があるが、そのような心配が無いので、歩留りを向上させる効果がある。

【0049】

リノス処理工程終了後、ロータ5を高速で回転させてウェハWをスピinn乾燥させる乾燥処理工程(S4)を行う。乾燥処理工程も、処理空間20内の不活性雰囲気にて行う。なお、吐出ノズル21から乾燥処理用のガスとして不活性ガスを吐出しても良い。

【0050】

乾燥処理工程終了後、外側チャンバー7の外筒7cをケーシング6の周囲に退避している内筒8cの周囲に退避させ、外筒7cおよび内筒8cをケーシング6の上へ退避させた状態にする。そして、図示しない搬送手段をロータ5の下側から進入させ、保持部材10の保持を解除して複数のウェハWをロータ5から搬送手段に受け渡し、ウェハWを保持した搬送手段を外側チャンバー7内から退出させる。こうして、ウェハWを外側チャンバー7内から搬出する。

【0051】

かかるポリマー除去方法によれば、酸化性雰囲気中の酸素をエッティング部75

の側壁表面に接触させることにより、側壁表面に酸化被膜78を形成することができる。そして、リンス処理を酸化被膜が形成された状態で行うので、リンス処理工程において純水を用いても、ウェハW表面からA1が溶け出す心配が無い。また、薬液と純水の混合溶液に対するウェハW表面の耐性が向上する。さらにまた、リンス処理工程におけるメタル不純物等の異物の発生を防止する。従って、A1配線の細りと異物の付着を防止し、歩留りを向上させることができる。

【0052】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば、基板は半導体ウェハに限らず、その他のLCD基板用ガラスやCD基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。

【0053】

本実施の形態では、レジストマスクをドライアッティングで除去してからポリマー層を除去する場合について説明したが、ドライアッティング工程を省略し、薬液処理工程において、レジストマスクおよびポリマー層とともに薬液で除去する場合にも適用可能である。

【0054】

本発明は、基板処理装置1のような構成の装置の他に、枚葉式などの種々の基板処理装置においても実施することが可能である。

【0055】

振り切り処理工程は、処理空間20内の酸化性雰囲気中にて行うようにしても良い。即ち、例えば、処理空間30及び空間20aが酸化性雰囲気の状態で薬液処理工程を終了し、処理空間30及び空間20aを酸化性雰囲気から不活性雰囲気に置換しながら、振り切り処理を行い、その後、内筒8cを外筒7cの内側からケーシング6の外側に退避させて、不活性雰囲気の処理空間20内にウェハWが存在する状態とし、リンス処理する。なお、処理空間20に不活性ガスを供給する際は、コントローラ70がマスフローコントローラ55に対して制御命令を与えて、不活性ガス供給配管53内に不活性ガスを通過させ、不活性ガス導入ポート51から吐出させる。また、不活性ガスを不活性ガス導入ポート51から吐出させる一方、第2の排気ポート46によって処理空間20内を排気し、これに

より、処理空間20内の雰囲気を不活性ガスに置換することができる。なお、不活性ガスを吐出ノズル21から吐出させても良い。この場合も、マスフローコントローラ63によって、処理空間20への不活性ガスの供給量を調節できる。

【0056】

本実施の形態では、振り切り処理工程中に、処理空間30の酸化性雰囲気を不活性雰囲気に置換する方法を説明したが、薬液処理工程を終了する前に、不活性雰囲気への置換を開始しても良い。例えば、エッティング部75の側壁表面に厚さの十分な酸化被膜78がほぼ形成されたら、処理空間30内から徐々に酸化性雰囲気を追い出して酸素濃度を低下させ、薬液処理工程を終了する際には、処理空間30内の不活性雰囲気への置換が終了するように、不活性雰囲気の供給を行う。そして、振り切り処理工程は、処理空間30の不活性雰囲気中にて行う。

【0057】

一方、空間20aにおいては、内筒8cを外筒7cの内側からケーシング6の外側に退避させる前に不活性雰囲気への置換が終了すればよく、薬液処理工程中に不活性雰囲気への置換を行っても良い。例えば、ウェハWをロータ5に装着して内筒8cをロータ5の外側に配置した直後から、不活性雰囲気への置換を開始しても良い。

【0058】

また、薬液処理工程を終了する時点で、処理空間30及び空間20aにおける不活性雰囲気への置換をそれぞれ終了させた場合は、薬液処理工程を終了したら直に内筒8cを外筒7cの内側からケーシング6の外側に退避させて、振り切り処理工程は処理空間20内の不活性雰囲気中にて行うようにしても良い。

【0059】

また、本実施の形態では、薬液処理工程の途中から酸化性雰囲気で行う方法を説明したが、薬液処理工程を開始する際に不活性雰囲気に置換せず、薬液処理工程を開始から全て酸化性雰囲気で行うこととしても良い。この場合も、酸化被膜78を好適に形成することができる。さらに、薬液処理工程の簡素化を図ることができる。また、薬液供給を開始する前に不活性雰囲気に置換するまで待機する必要が無いため、処理時間を短縮し、スループットを向上させることができる。

【0060】

薬液処理工程、振り切り処理工程、リンス処理工程、乾燥処理工程を、総て酸化性雰囲気で行うこととしても良い。この場合、処理工程の簡素化を図ることができる。

【0061】

なお、酸化被膜78は純水供給前に十分に形成されればよく、例えば、振り切り処理の後から純水の供給開始前に、ウェハWを回転させない状態で酸化性雰囲気を供給し、酸化被膜78を形成しても良い。また、薬液処理工程を不活性雰囲気で行い、振り切り処理工程を酸化性雰囲気で行うようにして、酸化被膜78を形成することも考えられるが、例えば一般的な処理として、薬液処理時間5~10分、振り切り処理時間30秒、リンス処理時間3~10分の所要時間では、振り切り処理中に酸化性のガスを供給しても、30秒程度では十分な酸化被膜78を形成することができず、後のリンス処理工程でA1の腐食が発生することを防止できない。また、十分な酸化被膜78を形成するために、振り切り処理工程の時間を延長することが考えられるが、その場合、全体の処理時間が延長されるため、スループットが低下する。また、振り切り処理工程が長時間に及ぶと、振り切り処理工程中にウェハWが過剰に乾燥し、ウェハWにパーティクルが付着し易くなるとともに、次のリンス処理時に純水を供給しても、パーティクルが取れ難くなっているためウェハWから十分に除去されず、歩留りの低下を招く虞がある。さらに、長時間の振り切り処理の高速回転によって、回転軸4やモータ3等からの発塵が増加し、基板処理装置1内の雰囲気が汚染される虞がある。これに対し、薬液処理時間は、通常、振り切り処理時間と比較して長時間であり、この薬液処理中に酸素含有ガスを供給することにより、薬液処理時間及び振り切り処理時間を延長することなく、十分な酸化被膜78を形成することができる。従って、スループットを低下させることなく、過剰乾燥によるパーティクルの付着を防止でき、さらに、回転軸4やモータ3等からの発塵を抑止できる。また、薬液処理工程中は、薬液が繰り返し供給されるため、パーティクルの付着を防止できる。従って、薬液処理工程中に酸化被膜78を形成することが好ましい。

【0062】

本実施の形態の振り切り処理工程を省略して、 リンス処理において薬液を純水によってウェハWから洗い流すようにしても良い。この場合に、 ウェハW表面において薬液と供給された純水が混合して、 A1が溶け出しやすい溶液が多量に発生しても、 A1配線層73中のA1は溶液に接触せず、 溶液中に溶け出すことがない。

【0063】

【発明の効果】

本発明のポリマー除去方法によれば、 エッティング部の側壁に酸化被膜を形成することにより、 リンス処理工程において純水を用いても、 基板表面の金属層から金属が溶け出す心配が無い。また、 薬液とリンス液の混合溶液に対する基板表面の耐性が向上する。さらにまた、 リンス処理工程における異物の発生を防止する。従って、 金属配線の細りと異物の付着を防止し、 歩留りを向上させることができる。また、 振り切り処理時間を延長することなく酸化被膜を形成するため、 スループットを低下させることなく、 パーティクルの付着を防止でき、 さらに、 回転軸やモータ等からの発塵を抑止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

内側チャンバーを外側チャンバーの内部に引き入れた状態である基板処理装置の断面図である。

【図2】

内側チャンバーを外側チャンバーの外部に引き出した状態を示す断面図である。

【図3】

図1に示す基板処理装置のA-A断面図である。

【図4】

本実施の形態にかかるポリマー除去方法の工程説明図である。

【図5】

ドライエッティング工程においてウェハ表面に施される処理を説明する説明図である。

【図6】

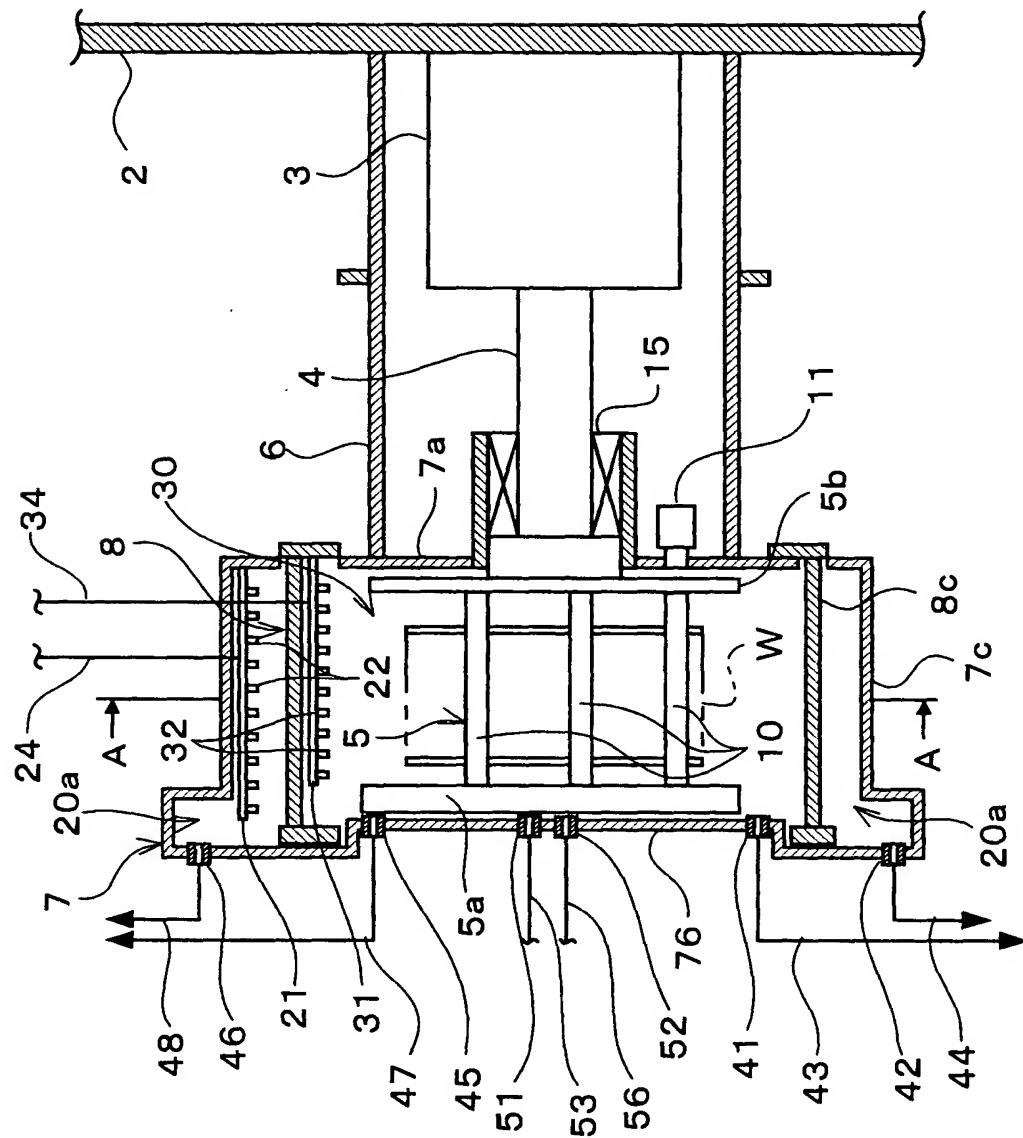
薬液処理工程においてウェハ表面に施される処理を説明する説明図である。

【符号の説明】

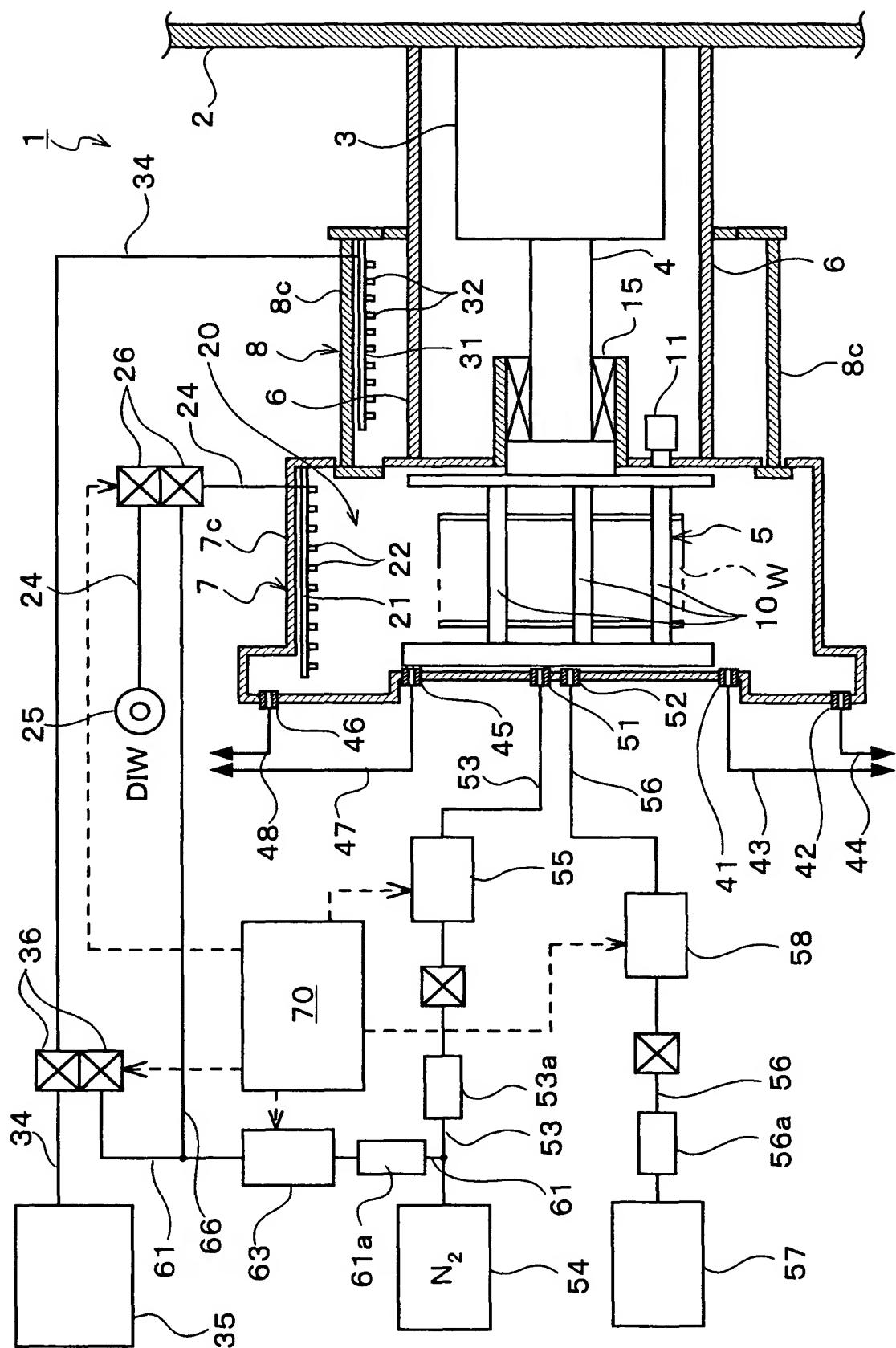
C	キャリア
W	ウェハ
1	基板処理装置
5	ロータ
7	外側チャンバー
7 c	外筒
8	内側チャンバー
8 c	内筒
2 0	処理空間
2 1	吐出ノズル
2 5	純水供給源
3 0	処理空間
3 1	吐出ノズル
3 5	薬液供給源
4 5	第1の排気ポート
4 6	第2の排気ポート
5 4	不活性ガス供給源
5 7	酸素含有ガス供給源
7 0	コントローラ
7 2	バリア層
7 3	A1配線層
7 4	レジスト層
7 5	エッチング部
7 6	ポリマー層

【書類名】 図面

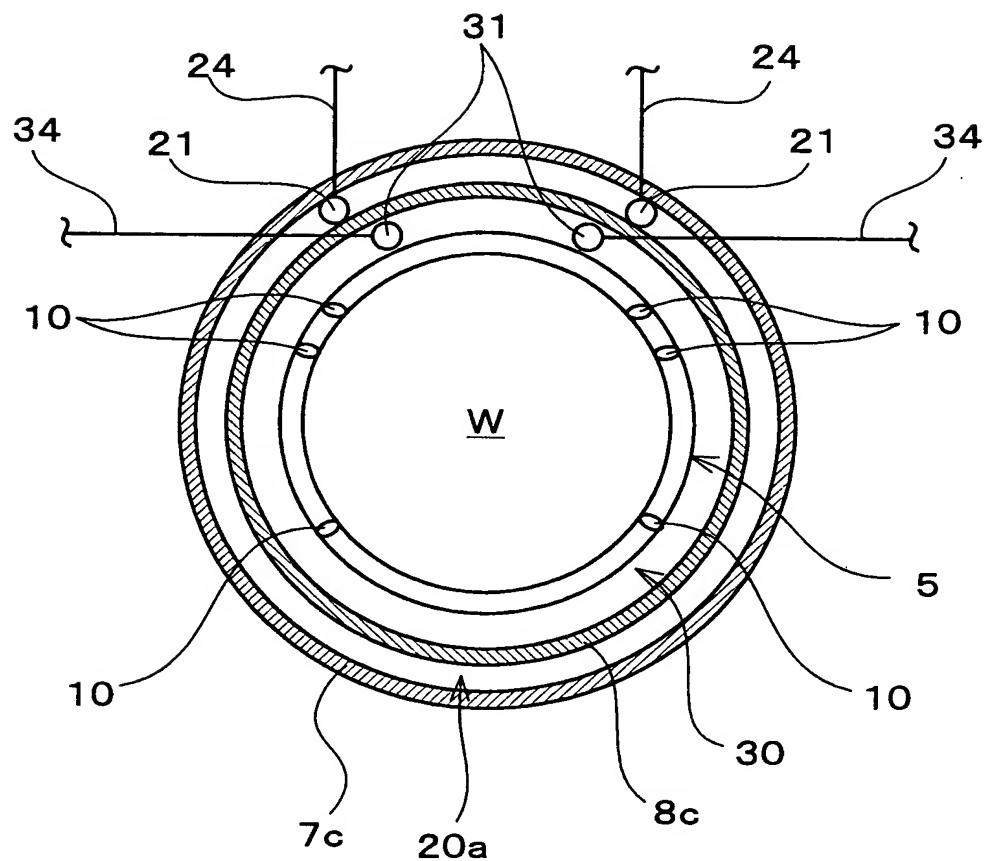
【図1】



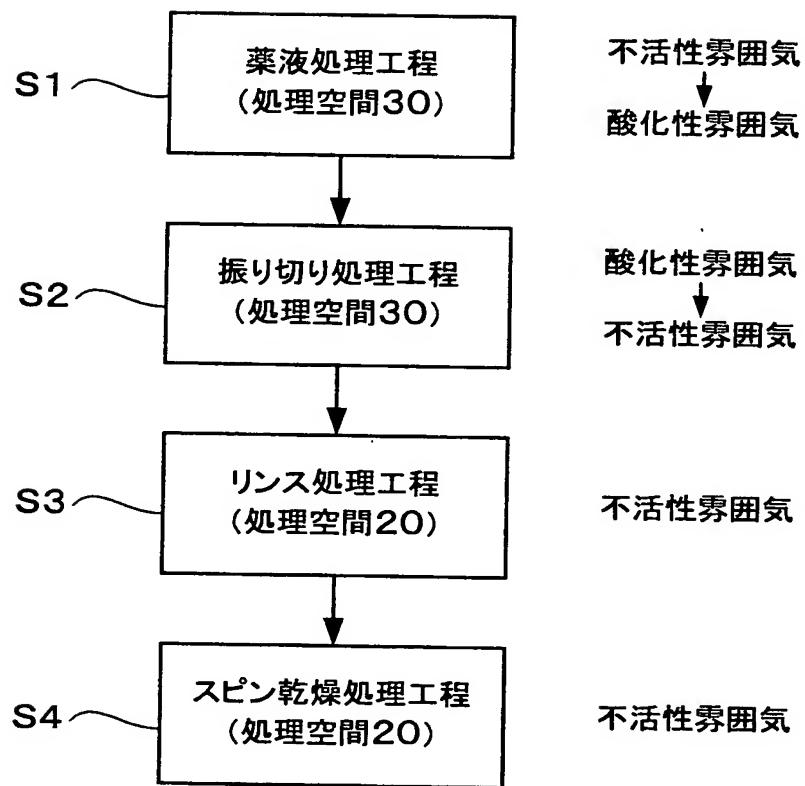
【図2】



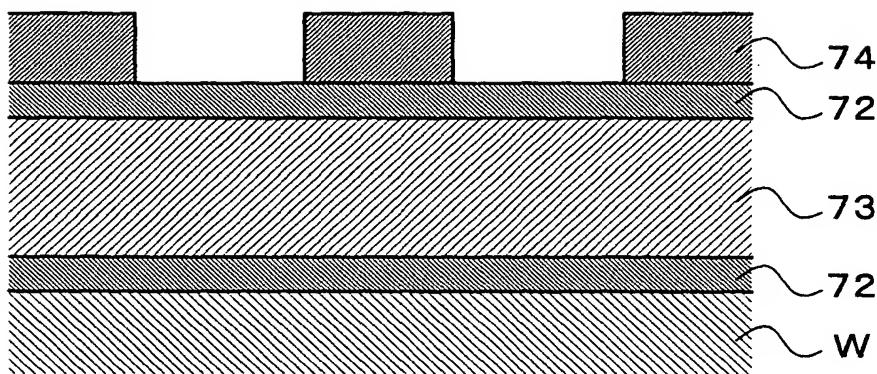
【図3】



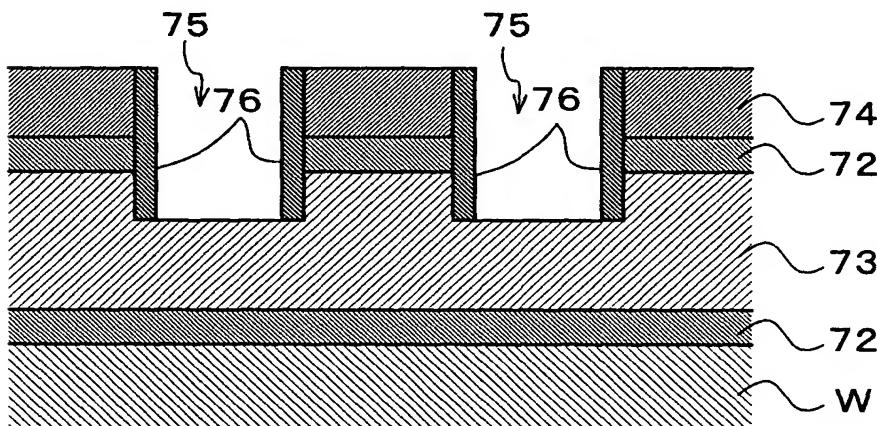
【図4】



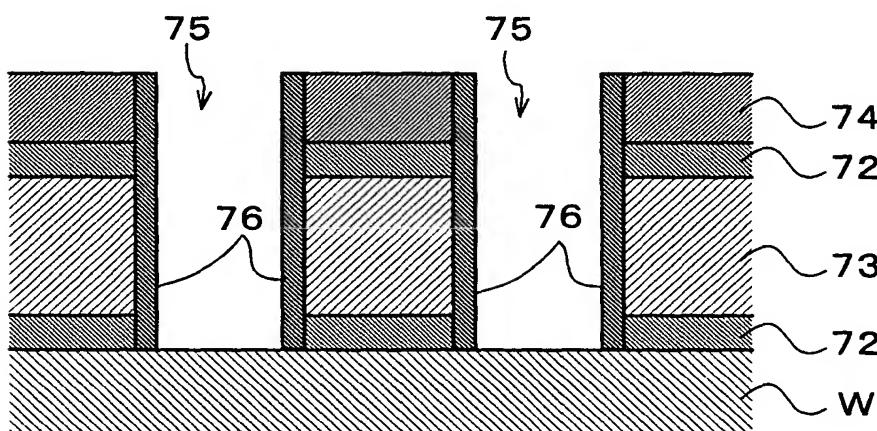
【図5】



(a)



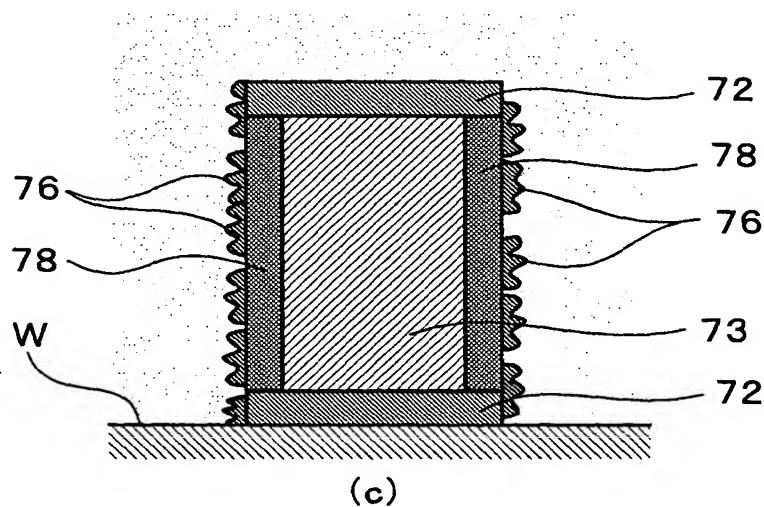
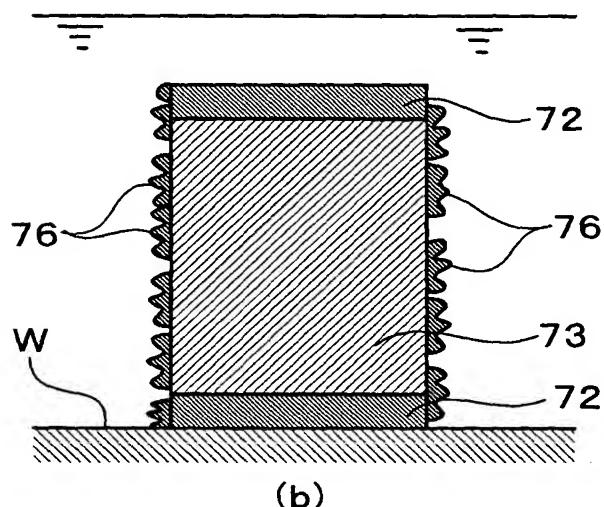
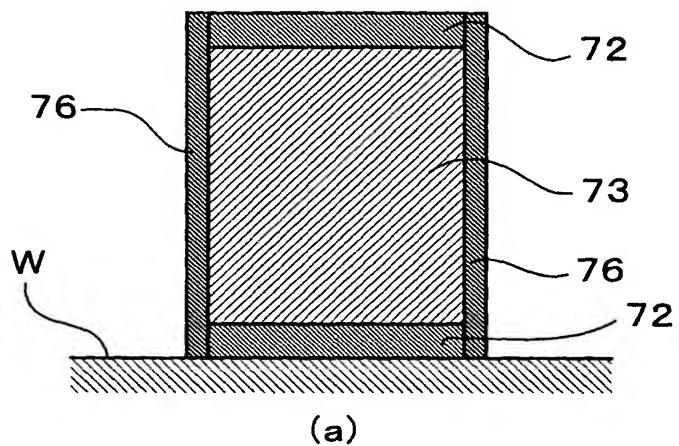
(b)



(c)

特2002-200849

【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A1配線の細りと異物の付着を防止することができるポリマー除去方法を提供する。

【解決手段】 基板表面の金属層に形成されたエッチング部の側壁に付着したポリマーを除去するポリマー除去方法において、基板表面に薬液を供給して前記ポリマーを溶解させる薬液処理工程S1と、基板表面に純水を供給して rinsing 处理する rinsing 工程 S2 を具備し、少なくとも前記薬液処理工程 S1 の一部を、酸化性雰囲気で行うこととした。

【選択図】 図4

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【整理番号】 TKL02021

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-200849

【承継人】

【識別番号】 302062931

【氏名又は名称】 N E C エレクトロニクス株式会社

【代表者】 戸板 韶

【承継人代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【承継人代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【承継人代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-5919-3808

【提出物件の目録】

【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1

【援用の表示】 特願2002-318488の出願人名義変更届に添付
のものを援用する。

【物件名】 承継人であることを証する書面 1

【提出物件の特記事項】 手続補足書により提出

【物件名】 委任状 1

【提出物件の特記事項】 手続補足書により提出

【ブルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-200849
受付番号	50300166374
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	田丸 三喜男 9079
作成日	平成15年 4月15日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	302062931
【住所又は居所】	神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
【氏名又は名称】	NECエレクトロニクス株式会社
【承継人代理人】	申請人
【識別番号】	100101557
【住所又は居所】	東京都新宿区住吉町1-12 新宿曙橋ビル は づき国際特許事務所
【氏名又は名称】	萩原 康司
【承継人代理人】	
【識別番号】	100096389
【住所又は居所】	東京都新宿区住吉町1-12 新宿曙橋ビル は づき国際特許事務所
【氏名又は名称】	金本 哲男
【承継人代理人】	
【識別番号】	100095957
【住所又は居所】	東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル は づき国際特許事務所四谷オフィス
【氏名又は名称】	亀谷 美明

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社

2. 変更年月日 2003年 4月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [302062931]

1. 変更年月日 2002年11月 1日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
氏 名 NECエレクトロニクス株式会社